

NN31545.0768

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

NOTA 768*II

september 1973

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

TE VERZENDEN AAN H.I.D.'s		
d.d. 19/10/73	ja	nee
Prof. Bijkerk		<input checked="" type="checkbox"/>
directeur		<input checked="" type="checkbox"/>
verzonden d.d.	X	

BIBLIOTHEEK DE HAAFF

Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

**STUDIE: REGIONAAL WATERBELEID
ONDERDEEL: BELEIDSDOELSTELLING EN
STRUCTUUR VAN DE AFWEGINGSPROCEDURE**

drs. L. J. Locht

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-middelen, dus geen officiële publikaties. Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten. Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking

* De essentie van deze nota is eerder gepresenteerd als een discussienota (okt. 1972)



INHOUD

	blz.
INLEIDING	1
1. BELEIDSDOELSTELLING EN STRUCTUUR VAN AFWEGING	1
1.1. Basisdoelstelling	1
1.2. Multicriteria procedures van afweging	2
1.3. Uitwerking van de doelstellingsfunctie	6
1.4. Operationalisering van de doelstellingsfunctie	8
1.5. Structuur van de afwegingsprocedure	11
1.6. Uitwerking van de afwegingsprocedure	15
LITERATUUR	18

INLEIDING

Uitgangspunt voor de studie 'Regionaal Waterbeleid' is, dat doel van het onderzoek is om een afwegingsprocedure te ontwikkelen als instrument voor het bepalen van beleid op regionaal niveau met betrekking tot waterkwantiteit en -kwaliteit. Dit is dan ook uitgangspunt voor het navolgende.

Wat de nummering betreft is getracht aan te sluiten bij een rapportering waarin na een inleiding in deel I wordt ingegaan op de te hanteren beleidsdoelstelling en de structuur van de afweging. In die behandeling van de structuur worden elementen genoemd welke in de daaropvolgende delen worden uitgewerkt.

1. BELEIDSDOELSTELLING EN STRUCTUUR VAN AFWEGING

1.1. Basisdoelstelling

Als basisdoelstelling voor het regionaal beleid zal door de burger worden gezien het maximaal voldoen aan de wensen van die regionale collectiviteit, zowel wensen in verband met direct gebruik als wensen volgend uit de moraal. In de economie duidt men deze doelstelling aan als maximalisering van de collectieve nutsfunctie.

1.1.1. Onder individueel nut wordt in dit verband verstaan het welbevinden. Dit nut kan nader worden aangeduid als bestaande uit:

- het nut dat niet afhankelijk is van schaarse middelen, bijvoorbeeld vriendschap. Dit element van nut - hoe belangrijk ook - blijft in de economische afweging buiten beschouwing;
- het nut dat afhankelijk is van schaarse milieugoederen, waarbij het milieu niet alleen de fysische maar ook de sociale omgeving

betreft. Als milieu gelden alleen zaken waarvoor niet direct wordt betaald;

- het nut van goederen en diensten waarvoor een prijs wordt betaald (marktgoederen); daarbij loopt de verkrijging door de betrokkenen via geld (inkomen).

Opgemerkt wordt nog dat de mate van bestaanszekerheid welke samenhangt met een evenwichtig fysisch milieu een zeer belangrijk element van het nut is. In de milieugoederen zijn begrepen de zogenaamde collectieve goederen en 'externalities'. Onder 'externalities' wordt verstaan het effect van een activiteit van de één op het welbevinden van anderen, zoals zich voordoet bij vervuiling.

1.1.2. Onder collectief nut wordt verstaan een sommering van het individueel nut na correctie - weging - met het oordeel van de collectiviteit uit hoofde van de moraal. Sommige wensen van de individuen - bijvoorbeeld uit hebberigheid - krijgen het gewicht 0, sommige een gewicht groter dan 1 - zo bijvoorbeeld in verband met 'waterbeschaving', weer andere een gewicht tussen 0 en 1. In de literatuur worden hierbij de termen 'merit goods' en 'demerit goods' gebruikt. Omdat uitspraken over moraal van de collectiviteit normaal alleen in vage zin voorhanden zijn, is het niet mogelijk om de collectieve nutsfunctie operationeel te maken zonder het inbrengen van niet objectieve waarde-oordelen. De economische theorie als zodanig, wanneer die waarde vrij wil zijn, kan hiermee dus niet werken. In 1.2 en 1.3 zal aan de orde komen waarom en hoe, in dit beleidsinstrument de collectieve nutsfunctie wel operationeel gemaakt wordt.

1.2. Multicriteria procedures van afweging

Geïnspireerd door de onder 1.1 genoemde moeilijkheden bij het operationeel maken van de collectieve nutsfunctie wordt door verschillende auteurs het standpunt ingenomen dat moet worden gewerkt met een reeks doelstellingen waarna de gewichten van die doelstellingen apart door het beleid - en wel achteraf - worden bepaald. In het kader van de Commissie voor de Ontwikkeling van de Beleids-

Analyse (COBA) is bijvoorbeeld een doelstellingsstructuur voorgesteld in termen van

- hoofddoelstelling
- subdoelstellingen
- enkelvoudige doelstellingen

De in concreto opgevoerde doelstellingen worden vooral ontleend aan de begrotingsstukken. In het kader van het waterbeheer zou onder meer gehanteerd worden: een schoon milieu, milieu-differentiatie, recreatiemogelijkheden, minimale investeringen en onderhoud, verschaffen van de gevraagde hoeveelheid leidingwater, gezonde landbouw en verbetering van de visstand.

Men zoekt hieruit een structuur van operationele doelstellingen. Na bepaling van de effectiviteit van een maatregel ten aanzien van elk van de operationele doelstellingen door het onderzoek (kosten-effectiviteitsanalyse), wordt door de 'policy makers' een beleidskeuze gemaakt; al of niet expliciet wordt daarbij gebruik gemaakt van gewichten en een multicriteria selectie procedure. Een dergelijke procedure lijkt voor vele vormen van beleid wenselijk en zo-ook deze taakverdeling tussen wetenschap en beleid. Hierna wordt toegelicht dat deze procedure voor een team in dienst van het beleid - althans voor het team voor deze studie - minder geschikt is.

1.2.1. FANO (1972) doet verslag van een kosten-effectiviteitsanalyse in de bovenaangeduide zin. Na het gereedkomen was de opdrachtgever niet voldaan en vroeg het onderzoekersteam om bepaling van de gewichten. Deze zijn toen afgeleid uit de basisdoelstelling, niet als waardevrije wetenschappelijke conclusies maar als onderzoek in een beleidskader. De opdracht, zoals in de inleiding vermeld, houdt in dat ook in deze studie de opdrachtgever van het team verwacht dat inzicht wordt gegeven in de mogelijkheid van afweging van subdoelstellingen als gevraagde hoeveelheid leidingwater en recreatiemogelijkheden. Dan resteert evenals bij de studie van Fano als verschil tussen het operationeel maken van de collectieve nutsfunctie en de procedure met de kosten-effectiviteitsanalyse alleen, dat de waardeoordelen van het begin af worden ingebracht - in de bepaling van nut en schade - dan wel pas in de slotfase - in de bepaling van de gewichten.

1.2.2. LOCHT (1970 a) zet uiteen dat de gewichten in vele gevallen - en ook principieel - niet losgekoppeld mogen worden van het kwantum van de voorziening: het gaat in de afweging om meer of minder van een voorziening, daarvoor zijn grensnut (en grenskosten) relevant, niet het gemiddeld nut of het totaal nut. In de procedure met kosteneffectiviteitsanalyse zal men bijvoorbeeld geneigd zijn om de voorziening met leidingwater een hoog gewicht te geven hetgeen ook juist is als de kwantiteit alleen voor drinkwater wordt gebruikt. Het model bepaalt echter of meer of minder leidingwater gewenst is; gaat het daarbij om auto's wassen dan is een laag gewicht nodig. Men kan de gewichten dan pas vaststellen als het kwantum is bepaald en het kwantum wordt in de multicriteria selectie procedure pas bepaald nadat de gewichten gegeven zijn. Dit pleit dus voor het eerder dan in de slotfase inbrengen van afweging van subdoelstellingen.

Terzijde wordt vermeld dat multicriteria selectie procedures in sommige andere gevallen een doeltreffende methoden zijn. Bijvoorbeeld in het geval van afweging wanneer slechts enkele alternatieve strategieën open staan zoals bij vestigingsplaatskeuze bij een gegeven schaal in het project. In dat geval is de kwantum verandering per geval niet het resultaat van de afweging en dus ook niet afhankelijk van de gewichten. Wanneer eenzelfde keuze volgt bij verschillende sets gewichten kan men zich de moeite van een nauwkeurige afweging besparen (VAN DER MEER en OPSCHOOR, 1973). In de onderhavige studie kan moeilijk worden volstaan met enkele alternatieve strategieën: het kwantum leidingwater, de landbouwschade, de vervuiling zijn continue variabelen.

1.2.3. KOLM (1972) en TINBERGEN (1972) specificeren de nutsfunctie zo, dat blijkt dat het in de economische theorie tot dusver geldende hoofdbezwaar* tegen het operationeel hanteren van de collectieve nutsfunctie, niet opgaat. LOCHT (1970 b, 1972) komt tot dezelfde stelling door als uitgangspunt te nemen A of B namelijk

- A. een overheidsteam een orgaan is van de collectiviteit en het optellen en wegen van nut als zodanig wordt uitgevoerd, niet als wetenschappelijke uitspraak, of wel
- B. het overheidsgedrag ten aanzien van het ontnemen van nut (belastingen) en het toedelen van nut (beleid) consistent moet zijn: als men binnen inkomensklassen na correcties voor kindertal, buitengewone lasten e. d. een gelijke belasting heft, houdt dat in dat men

* interpersonele nutsvergelijking

de overige verschillen in nut zoals in verband met intensiteit van beleving, geen gewicht toekent.

1.2.4. Als vierde argument voor het niet gebruiken van een multicriteria methode voor de afwegingsstructuur heeft een rol gespeeld dat veel van hetgeen tot dusver onder 'merit goods' en 'demerit goods' is gevangen, wensen betreft van groepen met lage respectievelijk hoge inkomens, zulks in verband met het feit dat overigens niet het individueel nut werd opgevoerd maar de koopkrachtige vraag (willingness to pay) welke een functie is van nut en inkomen. Nadat voor milieu-goederen de eventueel berekende 'willingness to pay' is omgerekend in nut zoals hierna wordt toegelicht, is veel van de noodzakelijke wegingen reeds gerealiseerd. Overigens lijkt de moraal van de collectiviteit in ons land om wat de mensen zelf wensen voor een belangrijk deel te accepteren. Wordt ook voorts, zoals onder 1.3 nog aan de orde komt, veel vollediger dan gebruikelijk was in de kosten-baten analyse, rekening gehouden met de individuele wensen, inclusief die naar bestaanszekerheid, dan zal het aantal te verwerken collectieve waarde-oordelen waarschijnlijk vrij gering zijn. Dit kan echter pas blijken in de praktische onderdelen van deze studie.

1.2.5. Vooruitlopend op het navolgende wordt hier opgemerkt dat de eventueel in de nutsfuncties en schadefuncties verwerkte veronderstellingen over collectieve waarde-oordelen expliciet moeten zijn en de afwegingsprocedure moet inhouden dat de 'policy makers' die kunnen wijzigen. In de voorgestelde procedure is dit een 'output' naar hetgeen nader aan de orde komt als beleidssimulatie.

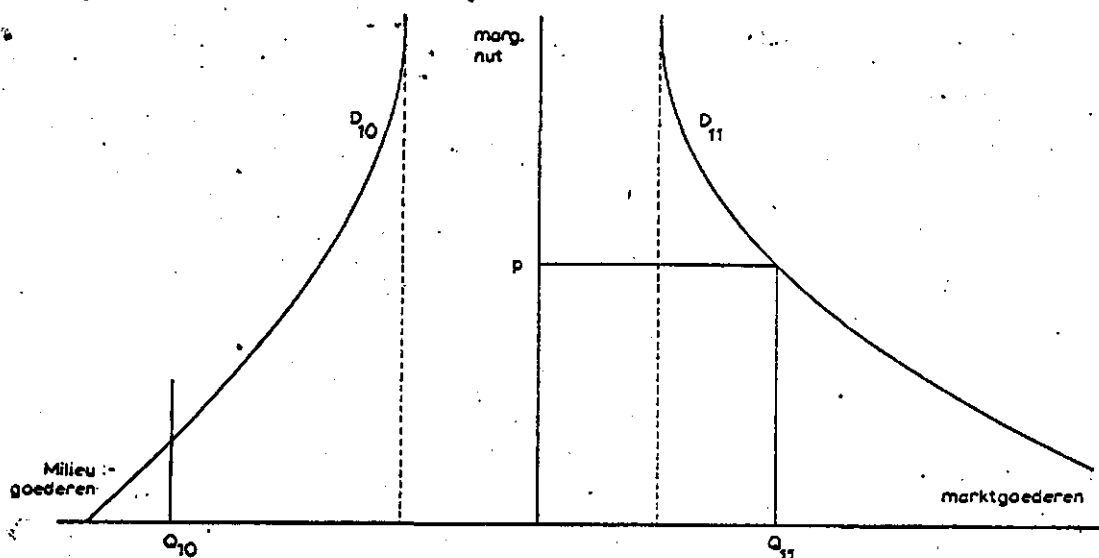
De conclusie van het bovengaande is dat de thans veel gepropageerde multicriteria procedure voor deze studie minder geschikt lijkt te zijn dan het rechtstreeks opereren vanuit de basisdoelstelling vooral omdat de gewichten samen moeten hangen met de kwantiteiten en de kwantiteiten in dit geval pas bepaalbaar zijn met behulp van de gewichten.

1.3. Uitwerking van de doelstellingsfunctie

De problematiek van de beleidsdoelstelling en de toepassing daarvan wordt van oudsher behandeld in de 'Welfare Economics', de 'Economie du bien-être'. Voor een goed begrip moet vermeld worden - zoals onder 1.1 ook reeds opgemerkt - dat de 'utility' (U) is opgebouwd uit een deel (U_1) dat afhankelijk is van schaarse en beheersbare middelen en een deel (U_0) waarbij dat niet zo wordt gezien, bijvoorbeeld vriendschap. Als in de economie alleen U_1 behandeld wordt houdt dat geen onderschatting van U_0 in.

1.3.1. Het nut in de dimensie U_1 bestaat uit - zoals in fig. 1 aangegeven - een deel via marktgoederen (onder D_{11} tot Q_{11}) afhankelijk van het inkomen en een deel via milieugoederen (onder D_{10} tot Q_{10}) afhankelijk van algemene schaarste.

Fig. 1



Men schreef nu de probleemstelling van de W.E. als

$$\text{Max } U_1 = f(L, K, F)$$

waarin L, K en F de hoeveelheden arbeid, kapitaal en bodem zijn. Om de plaats van de huidige problematiek in de W.E. doorzichtiger te maken is het nuttig de functie uit te schrijven tot het volgende model. Het is niet de bedoeling dit model als zodanig te gebruiken.

$$\text{Max } U_1 = U_1(L_1, K_1, F_1, N_1, T_1) \quad (1)$$

$$L_1 = L_1(L_p, U, N_1, \dots, T_2) \quad (2)$$

$$K_1 = K_1(K_p - K_5, N_p \dots) \quad (3)$$

$$F_1 = F_1(F_p, N_1 \dots \dots \dots) \quad (4)$$

$$N_1 = N_1(N_p, K_5, U_1 \dots \dots) \quad (5)$$

$$T_1 = T_p - T_2 - T_x \quad (6)$$

In (1) zijn nu de elementen van de 'nieuwe schaarste' toegevoegd, te weten de natuur welk element in ons land vooral door HUETING (1971) naar voren is gebracht en de beschikbare vrije tijd, die ook als een nieuw element van schaarste naar voren komt en wel vooral vanuit de recreatietheorie. De algemene tendentie is dat meer en meer elementen beheersbaar en schaars worden. Vroeger lag voor vele milieugoederen het beschikbare kwantum links van Q_{10}^0 zodat ze niet schaars waren en veranderingen in het kwantum milieugoederen geen effect had op het nut. In fig. 1 is verder nog aangegeven - stippellijnen - dat zekere minimumhoeveelheden nodig zijn.

In (2) ... (6) is aangegeven dat $L_1 \dots T_1$ afhankelijk zijn van hun potentiële grootheden ($L_p \dots T_p$) maar bovendien dat

- L_1 mede afhankelijk is van het nutsniveau zelf (het welbevinden), van het milieu (N) en de werkuren;
- K_1 mede afhankelijk is van de omvang van K_5 die we nodig hebben voor herstel van N (zuivering bijv.) en van N, via bijv. corrosie, op de levensduur. Voorts is N_1 afhankelijk van de bij de 'produktie' (U_1) vrijkomende afval;
- T_1 volgt in functie (6) die het tijdsbudget aangeeft, na aftrek van de werkuren (T_2) en verliesuren (T_x) waarop nog wordt teruggekomen.

De recreatie is in dit model bijvoorbeeld

1. Een onderdeel van de nutsfunctie (1), dus als via 'produktie' beschikbaar komende behoeftebevrediging.
2. Een factor in (2): als onderdeel van U heeft recreatie namelijk invloed op de arbeidsproduktiviteit.

3. Een bepalende factor voor T_x in (6): naarmate voorbereiding voor recreatie - grotere afstand bijvoorbeeld - meer tijd vergt, wordt T_x groter en dus T_1 of T_2 kleiner. Wat daarvan de gevolgen zijn hangt af van de parameters van T in (1) en (2).

1.3.2. Positieve effecten op U , zowel directe als indirecte, worden nut genoemd, negatieve effecten op U worden schade of kosten genoemd. Het verschil tussen nut enerzijds en schade of kosten anderzijds is dus uitsluitend een kwestie van teken, het zijn effecten op de realisatie van de doelstelling. Het model is gegeven om te tonen wat in nut en kosten of schade is begrepen.

1.4. Operationalisering van de doelstellingsfunctie

1.4.1. De overheidsuitgaven die als kosten in het systeem voorkomen zijn uitgedrukt in geld. Dit wordt gezien als belastinggeld; het offer in nut per gulden is dan het naar aantal personen gewogen gemiddelde van het nut van een gulden in het midden tussen netto besteedbaar inkomen en bruto inkomen. Uit praktische overwegingen wordt in plaats van het gewogen gemiddelde nut genomen het nut van de gulden voor degenen met een gemiddeld inkomen en wel in een basisjaar. Deze uitgaven zijn zo dominant in beleidsbeslissing dat deze eenheid - het nut van een gulden bij het gemiddelde inkomen - als eenheid van nut in de afweging zal worden gebruikt.

1.4.2. De veranderingen in milieugoederen die in het systeem voorkomen zijn in principe te benaderen naar de zogenaamde 'willingness to pay', dat is de subjectieve waarde, dat wil zeggen het bedrag in geld dat men over heeft voor opeenvolgende eenheden van het goed. Ongetwijfeld zal het vaak moeilijk zijn om die subjectieve waarde te achterhalen maar dat neemt niet weg dat in principe inzicht in het nut als gegevens in de eenheid van de subjectieve waarde beschikbaar komen. Deze subjectieve waarde (W) is een functie van het nut en van de koopkracht (Y). Naarmate de koopkracht groter is bij eenzelfde nut, is de subjectieve waarde groter en wel volgens: marginale 'willingness to pay' van een goed = marginaal nut van een goed gedeeld door het marginaal nut van het geld, dus

$$w = u \cdot \lambda^{-1}$$

u het marginaal nut (dimensie nut) van een goed;

λ het grensnut van het geld (dimensie nut/geld).

Om in de dimensie nut te werken in de hiervoor ingevoerde eenheid van nut - als het nut van extra inkomen bij het gemiddelde inkomen - wordt λ nader gepreciseerd als het nut van extra geld in de betrokken inkomensklassen gedeeld door het nut van extra geld bij het gemiddelde inkomen, dus

$$\lambda = u_{Y_i} : u_{\bar{Y}}$$

Voor het operationeel maken is onderzoek naar λ nodig.

TINBERGEN (1972) heeft getoetst

$$\lambda = \ln Y$$

na toevoeging van andere verklarende variabelen. LOCHT (1970b) veronderstelt dezelfde relatie en toetst die aan de belastingprogressie, uitgaande van de wens om de interpersonele nutsvergelijking aan de uitgavenzijde consistent te doen zijn met die aan de inkomstenzijde.

De consequentie is dat veranderingen in de milieugoederen - door verandering in de in fig. 1 met Q_{10} aangegeven beperking - voorzover daarvan de subjectieve waarde kan worden achterhaald, worden omgerekend met de λ voor de betrokken inkomensgroep zijnde $Y \cdot Y_i^{-1}$ en wel Y in de zin van inkomen per huishouding.

- 1.4.3. Sommige veranderingen in de milieugoederen zijn zo ernstig dat zonder berekening van de willingness to pay - een berekening die dan vaak ook moeilijk is - gesteld kan worden dat de schade groter is dan de mogelijke opbrengst van die verandering. Het is dan efficiënt het nut hiervan niet te berekenen maar het in te voeren als
- de kosten van vervanging elders (bijv. natuurbouw) + 1; wat het verschil groter is dan 1 heeft dan immers toch geen invloed;
 - zo vervanging niet mogelijk is als een beperking op de beleidsmogelijkheden.

Dit is dan een veronderstelling over het collectieve waardeoordeel als bedoeld aan het slot van 1.2 welke een output naar de beleidssimulatie moet zijn.

- 1.4.4. Van sommige veranderingen in milieugoederen is niet vooraf duidelijk dat de schade groter is dan de opbrengst maar wel

dat de schade groter is dan de boven ook onder a. genoemde kosten van vervanging. De doelstelling wordt dan operationeel gemaakt als boven onder a.

1.4.5. Tenslotte zijn er veranderingen in de milieugoederen die althans in eerste instantie in rangorde of in punten worden bepaald. Het is een kwestie van efficiency of op die puntenwaardering een bepaling in subjectieve waarde en vervolgens in nut moet volgen, dan wel een veronderstelling over het collectieve waarde-oordeel moet worden geïntroduceerd. In het laatste geval verdient het aanbeveling om in het puntenstelsel naast de betrokken milieugoederen ook een goed op te nemen als woonruimte in m^3 voor degenen met een gemiddeld inkomen. Via de daarvoor geldende punten kunnen dan de milieufactoren tot de nutschaal herleid worden.

1.4.6. De veranderingen in de marktgoederen komen in dit model vooral voor als kosten in de zin van geldelijke uitgaven voor overheid en bedrijven. De argumentatie om elke gulden van de overheid gelijk te stellen aan een nutseenheid is hiervoor al gegeven. Elke gulden van bedrijven kan op dezelfde wijze behandeld worden.

1.4.7. Veranderingen in kwantum marktgoederen voor de consument komen in dit model voor in de leidingwatervoorziening. Het nut dat de consument daarvan heeft bestaat uit een deel waarvoor betaald wordt en een deel als het zogenaamde consumentensurplus. Het is gebruikelijk in de economie om vergroting van het collectief nut door wijziging in de inkomensverdeling en daarmee in het totale pakket marktgoederen per huishouding te zien als behorende tot een apart subsysteem van het beleid en dit niet in te brengen in optimalisaties voor beleidsonderdelen. In dat geval dient men in het subsysteem van het waterbeleid de ongelijke verdeling van de marktgoederen te accepteren onder de veronderstelling dat het andere subsysteem optimaal zal worden. In dat geval dient men in de sfeer van de marktgoederen de guldens gelijk te wegen. Het is ook denkbaar dat men het waterbeleid wil zien als een instrument in het verdeelingsbeleid.

1.5. Structuur van de afwegingsprocedure

1.5.1. Grenzen van het systeem

In het maatschappelijk leven hangt vrijwel alles met alles samen. Het waterbeheerssysteem moet daarom als een subsysteem van een groter systeem worden afgezonderd en vele - ook zeer wel kwantificeerbare - relaties moeten buiten de afweging in het subsysteem worden gehouden. Een voorbeeld hiervan is de kostenfunctie voor vermindering van vervuiling door de industrie. Hiervoor wordt binnen het waterbeheerssysteem uitgegaan van de kosten voor een ander produktieproces. Het is echter zeer wel denkbaar dat bijvoorbeeld de vlas industrie die kosten niet kan dragen en in plaats van het maken van deze kosten zou overgaan tot bedrijfssluiting met alle maatschappelijke kosten van dien.

In principe is er onderzoek denkbaar naar de draagkracht van de industrie en de schade van bedrijfssluiting. Gesteld wordt echter dat een dergelijk onderzoek buiten het water management systeem valt. Uiteraard moet er toch rekening mee gehouden kunnen worden, voorgesteld wordt om dit te doen via beleidssimulatie; dit is dus een wijze van relatie leggen met andere subsystemen. In de beleidssimulatie kan gebruik gemaakt worden van complete modellen bijvoorbeeld een regionaal economisch model of een nationaal watertransportmodel. Dit laatste wordt hier genoemd in verband met het invoeren van een invoerprijs en een uitvoerprijs voor water. Binnen het regionale waterbeheersmodel worden deze niet bepaald maar ze moeten via de beleidssimulatie worden ingebracht. De beleidssimulatie zal in vele gevallen niet beschikken over uitgewerkte modellen voor andere subsystemen en moet dan met onvoldoende kennis een beleid voeren.

1.5.2. Beperkingen voor het model

Ook enige wel tot het systeem behorende relaties worden niet in het model geoptimaliseerd, dit zijn de uitvoeringsmaatregelen. In eerste aanleg wordt verondersteld dat qua uitvoering alles mogelijk is en wel zonder kosten; via de beleidssimulatie kunnen in tweede instantie kosten worden ingevoerd voor een bepaalde uit-

voeringsmaatregel, de efficiency daarvan is niet binnen het model aan de orde.

Concreet: op grond van de schade door waterverbruik in bepaalde zomers en het beperkte nut van verbruik, geeft het model aan tot welk kwantum het verbruik moet worden teruggebracht. Er wordt niet aangegeven of dat moet gebeuren door

- prijsverhoging in die periode, dan wel
- rantsoenering in die periode.

In het tweede geval zijn er wellicht aanzienlijke kosten in verband met het vaststellen van de rantsoenen en de controle. In het eerste geval is er wellicht schade doordat het verbruik ook teruggebracht wordt in perioden waarin dat niet nodig is. Dergelijke kosten zijn kwantificeerbaar en valt binnen de gezichtskring van de studiegroep. Het kiezen uit deze uitvoeringsmaatregelen wordt echter buiten het model gehouden. Het zal separaat aan de orde worden gesteld.

het probleem

Een analoog geval betreft het lozen van mest op sloten door boeren. Controlekosten worden in eerste instantie niet in het model opgenomen. In tweede instantie eventueel wel maar dan als opgave via de beleidssimulatie.

1.5.3. Basisstructuur van de afwegingsprocedure

In de Welfare Economics geeft de theorie van het algemeen evenwicht de voorwaarden aan waar de huishoudingen aan moeten voldoen om het maatschappelijk optimum te realiseren (model van Pareto). Men spreekt van de optimum voorwaarden. Het waterbeheer is in het optimum als ook daar aan die voorwaarden wordt voldaan. Welke praktische optimalisatie procedure ook gevolgd wordt, impliciet of expliciet wordt getoetst aan deze optimum voorwaarden.

Een van de optimum voorwaarden is

$$\frac{\partial U}{\partial Q} = c_1 \quad (1)$$

dat wil zeggen dat het marginale nut (∂U) van een eenheid van hetzelfde water in alle toepassingen gelijk is. Voor toepassing van (1) zijn nutsfuncties nodig dat wil zeggen het verloop van het nut als functie van het kwantum voorziening. Wanneer nutsfuncties worden ingevoerd voor industrieel gebruik, huishoudelijk gebruik en recreatief

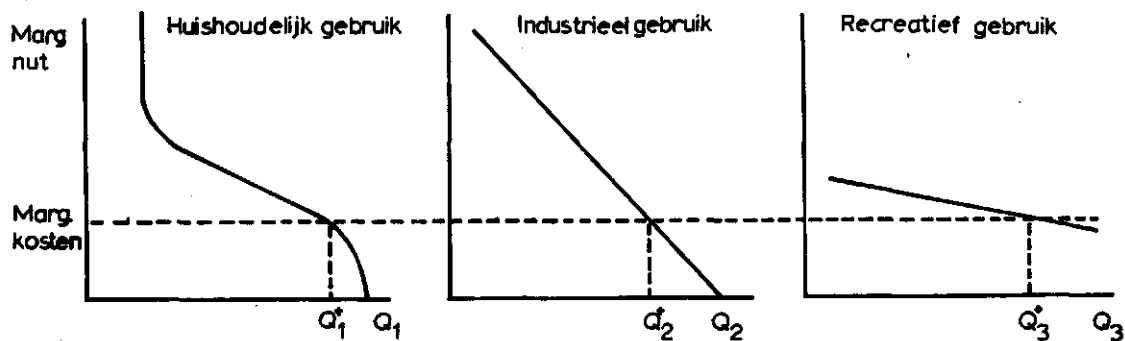


Fig. 2a

Principe tekening van de allocatie van produkten met gelijke marginale kosten. Hierin is met Q^* het verbruik aangegeven bij optimale verdeling

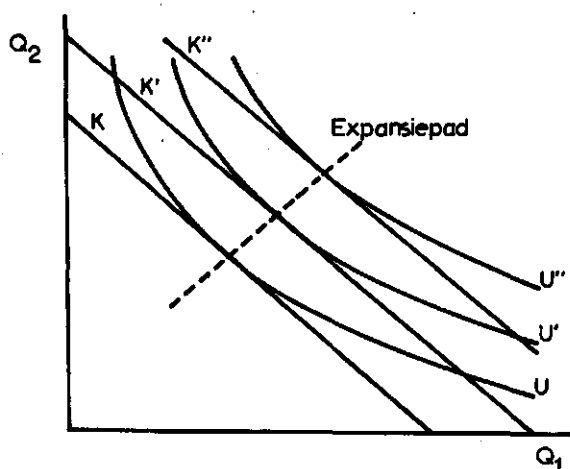


Fig. 2b. Principe tekening van de optimalisatie over soorten water (Q_1 en Q_2) met verschillende marginale kosten en nut.

Hier is met U het nut aangegeven van $Q_1 + Q_2$ en met K de kosten van $Q_1 + Q_2$ een en ander voor verschillende niveaus van voorziening

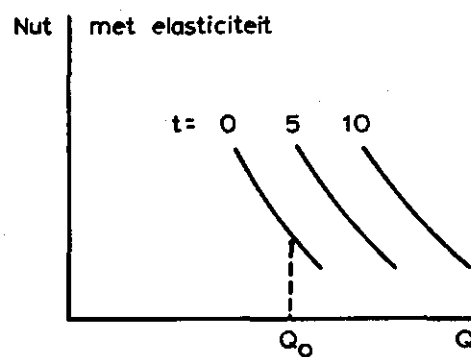
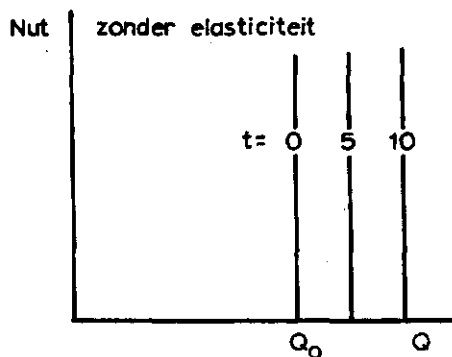


Fig. 2c. Verbruiksschatting zonder elasticiteit en met elasticiteit, beide met verschuiving in de tijd. Huidig verbruik is Q_0

gebruik, geeft de voorwaarde de oplossing waarbij in elke richting van aanwending van hetzelfde water het marginaal nut gelijk is. Daaruit volgt dan tevens de - optimale - verdeling van het water (vgl. fig. 2a).

Voorts is een optimum voorwaarde

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = c_2 \quad (2)$$

dat wil zeggen dat de marginale kosten voor alle produktievormen van Q gelijk worden. Wanneer functies worden ingevoerd voor kosten voor waterzuivering en schade voor recreatie geeft de voorwaarde aan dat door elk van de produktievormen zoveel 'geproduceerd' wordt dat de marginale kosten gelijk worden. Dit geeft dan de optimale produktiewijze aan.

Ook moet worden voldaan aan

$$\frac{\partial U_1}{\partial U_2} = \frac{\partial K_1}{\partial K_2} \quad (3)$$

dat wil zeggen dat het marginaal nut van twee produkten zich verhoudt als de marginale kostprijs. Dit is van toepassing waar een onderscheid wordt gemaakt tussen verschillende soorten water (en vervuiling) te weten leidingwater en oppervlaktewater voor industrieel en recreatief gebruik (vgl. fig. 2b).

Het model van Pareto is - omstreeks 1850 - geformuleerd voor de marktgoederen en onafhankelijke nutsfuncties. Het is gemodificeerd door BOULDING, PFAFF en PFAFF en anderen (1970), geheel in een richting die ook hierboven ter sprake was bij de formulering van de inhoud van de collectieve nutsfuncties doordat een moreel oordeel een rol speelt via de identificatie van de subjecten onderling. Een beschouwing hierover is ook gegeven in LOCHT (1972).

Gesteld wordt dat door toepassing van de optimum voorwaarden op eenvoudige en doorzichtige wijze het optimum gevonden kan worden. Daartoe moet de procedure zijn

- a. slechts twee eindprodukten worden onderscheiden te weten water voor gebruik en vervuilingsgelegenheid;
- b. van die twee produkten worden als subproblemen kostenfuncties

en nutsfuncties bepaald welke de omhullenden zijn van de mogelijke produktiekosten (minimale kostenoplossingen) en de omhullenden van de mogelijke nutsopbrengsten bij aanwending (maximale nutsmogelijkheden);

- c. de interrelaties tussen de kosten en het nut van de beide produkten worden bepaald;
- d. er wordt iteratief een optimum bepaald door eerst per produkt het optimum te bepalen volgens de marginale kostenregel, dat wil zeggen

$$\frac{\partial U}{\partial Q} = \frac{\partial K}{\partial Q}.$$

Vervolgens wordt voor het gevonden voorlopige optimum voor watergebruik via de onder c. bedoelde gegevens een nieuwe kostenfunctie voor de zuivering ingevoerd etc. Gezien het feit dat de interrelatie van watergebruik op de kosten van zuivering niet groot is en het effect van het niveau van zuivering op de kosten van watergebruik evenmin, wordt verwacht dat het totale optimum aldus eenduidig kan worden gevonden;

- e. de nutsfunctie is bepaald als subprobleem als additie van de nutsfuncties van de diverse bestemmingen, waarbij voor elke kwantiteit is voldaan aan $\frac{\partial U}{\partial Q} = c_1$;
- f. in de kostenfunctie is als subprobleem de optimale combinatie van de 'produktie' mogelijkheden opgelost als een keuze tussen bijv. natuurschade, landbouwschade, investeringsniveau;
- g. de onder f. ingevoerde natuurschade, investeringsniveau en dergelijke zijn afkomstig uit verdere suboptimalisatie programma's waarin eventueel volgens verschillende methoden voor elk niveau van totale natuurschade of investeringen de minimale kostenoplossingen zijn bepaald;
- h. vanuit de einduitkomst van de iteratie wordt teruggegaan naar de submodellen waarin wordt teruggevonden welke mix van produktie en verbruikswijze het totale optimum impliceert. Dit vormt tezamen met de veronderstellende collectiviteitsopvattingen de 'output' naar de beleidssimulatie;
- i. de beleidssimulatie corrigeert veronderstellingen of vraagt naar de uitkomst onder alternatieve veronderstellingen, waaruit nieuwe kosten- en nutsfuncties volgen.

1.5.4. Wiskundig model als optimalisatie procedure

PFAFF en PFAFF (1970) en anderen geven voor dergelijke problemen formele beslissings-algorithmen. Veelal eerst onder gesimplificeerde veronderstellingen als een simplex probleem na invoering van de concave doelfunctie, door het oplossen naar zadelpunten. In de bijlage is een dergelijke benadering gereproduceerd.

Het lijkt waarschijnlijk dat de iteratieve aanpak zoals omschreven onder 1.5.3. c door een dergelijk formeel optimalisatie-programma kan worden vervangen. Het lijkt echter niet gewenst om de partiële nutsfuncties en kostenfuncties - dus het nut in de diverse toepassingen en de kosten bij de diverse 'productie'wijzen - direct in zo'n programma in te voeren in de plaats van de onder 1.5.3 aangegeven procedure omdat

- 1^e men het organisatorische en presentatievoordeel mist van het afzonderen van subproblemen;
- 2^e nog geen voorbeelden voorhanden zijn, waaruit blijkt dat deze methode efficiënter is.

Dit neemt echter niet weg dat op het moment dat de partiële nuts- en kostenfuncties en de kennis over de interrelaties beschikbaar zijn getracht kan worden om ook een mathematische optimalisatie procedure te ontwikkelen, dit heeft immers weer zijn eigen presentatievoordelen.

1.6. Uitwerking van de afwegingsprocedure

Zoals hiervoor toegelicht wordt in het suboptimum de minimum kostenlijn bepaald voor de 'productie' van water. In die beslissing moeten de verschillende mogelijkheden worden afgewogen naar hun kosten. Hierom moet schade voor landbouw en natuur worden opgenomen en afgewogen tegen andere mogelijkheden voor 'productie'. Het normale gebruik van gewassen via verdamping verschijnt dus als een kostenfactor aan de aanbodzijde. Anderzijds is watergebruik voor beregening en reiniging van stallen een element aan de vraagzijde.

Analoog moet bij de productie van vervuilingsoptimalisatie de investering in zuivering worden afgewogen tegen de schade van het

accepteren van de vervuiling. De wens van een schoon milieu voor natuur en recreatie komt in deze afweging dan ook voor als kostenfactor.

Anderzijds zijn er verschillende mogelijkheden voor het gebruik van leidingwater zoals huishoudelijk en industrieel gebruik. Deze worden als subprobleem in de nutsfunctie afgewogen. Alhoewel de betekenis van meer of minder leidingwater wordt bepaald aan de hand van verschillen in kosten voor verschillende processen, verschijnt het in de afweging als een nutselement aan de vraagzijde.

1.6.1. Schema's afwegingsprocedure

In fig. 3 is met blokken in een schema de cascade in de afweging gegeven. Hierin staan de eerder genoemde subafwegingen welke leiden tot nutsfuncties en kostenfuncties voor watergebruik en vervuilingsgelegenheid (de blokken 3, 4, 6 en 7). Het zij herhaald dat deze functies bepaald worden als addities van de nuts- en kostenfuncties voor speciale bestemmingen en produktiewijzen. Verder is aangegeven dat de nutsfuncties voor speciale bestemmingen worden afgeleid uit studie van de ontwikkeling van produktie en consumptie (2). Voor die ontwikkeling wordt een prognose gebruikt die geen rekening houdt met invloeden vanuit het waterbeleid, dat wil zeggen de exante ontwikkeling wordt aangehouden.

Anderzijds is aangegeven dat de kostenfuncties berusten op onderzoek naar eventuele schade voor het milieu (en landbouw en recreatie) en kennis van de kosten voor technische voorzieningen (5). Uit de vergelijking van een en ander volgen de minimum kosten (schade) oplossingen.

De eindafweging - iteratief dan wel met een wiskundig model - is in (8) als schademinimalisatie aangegeven. Het spreekt wellicht beter aan, om van schademinimalisatie te spreken dan van nutsmaximalisatie omdat in feite voor de meeste aspecten schade aan de orde is. Overigens is het verschil alleen een kwestie van teken: schaden zijn negatieve effecten op de doelstelling, nut is een positief effect.

De beleidssimulatie - onderdeel (9) in de afweging - ontvangt van (8) informatie over de veronderstellingen en de uitkomsten. Via

- * Dit is een functie die aangeeft de kosten van eigen vervuilingsbestrijding of de schade door niet produceren van vervuiling en wel laagste van beide
- ** Milieuschade bij accepteren van vervuiling of kosten (overheids)projecten
- *** Deze output is niet alleen de optima maar ook de daaronder liggende technische constellatie en voorts de 'moraal' veronderstellingen. Na wijziging van die veronderstellingen moet opnieuw geminimaliseerd worden. De peilen voor deze invoer van de beleidssimulatie terug naar 3, 4, 6 en 7 zijn hier niet getekend.

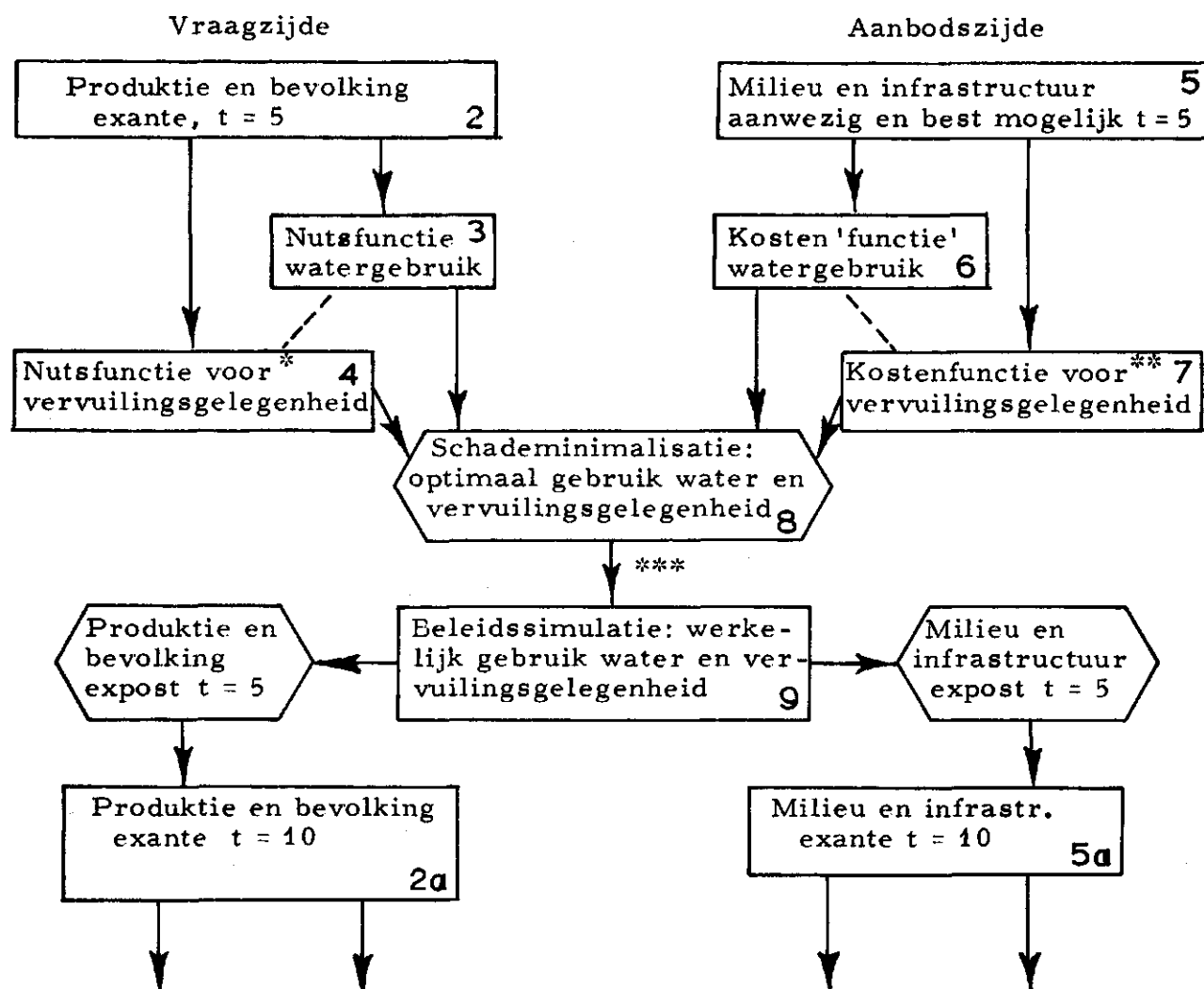


Fig. 3. Blokschema van de schademinimalisatie berekeningen. Hiermede wordt aangegeven welke subprogramma's c.q. gegevens nodig zijn. De cijfers verwijzen naar de paragrafen

het oproepen van programma's voor andere systemen of zonder systematische informatie wordt bepaald:

1. in hoeverre de gewenste aanpassing van de industrie in proces en van de huishoudingen in verbruik, niet tot stand zal komen maar zal leiden tot een wijziging in de sectoren industrie en consumptie. Aldus volgt de raming van industrie en consumptie ex post.
2. Analooq wordt nagegaan of de volgens het optimum te accepteren schade aan natuur, recreatie en landbouw aanvaard wordt. Daaruit volgt de situatie ten aanzien van milieu en projecten na rekening gehouden te hebben met de informatie uit o. a. het water-beleidmodel.

De ervaring bij het opstellen van lange termijn prognoses zowel als bij het gebruik is dat:

- wanneer alleen voor een veraf gelegen datum een prognose wordt gemaakt, men het inzicht in de vrij harde prognose op de korte termijn mist; omgekeerd is een korte termijn prognose onvoldoende voor een lange termijn beleid zoals hier aan de orde is;
- het beleid behoefte heeft om te verwerken dat aanbevelingen uit het model - zoals ten aanzien van sterk vervuilende bedrijfstakken en vereiste investeringen - niet direct worden uitgevoerd maar met door het beleid te variëren vertragingen;
- het beleid vooral ook geïnteresseerd is in de fazering van de investeringen en daarmee samenhangende effecten.

Om deze reden lijkt het gewenst om de optimalisatie en de inschakeling van de beleidssimulatie met herhalende cycli van bijv. 5 jaar uit te voeren.

LITERATUUR

COMMISSIE VOOR DE ONTWIKKELING VAN BELEIDSANALYSE.

1973. Driemaandelijks bericht nr. 2. Den Haag

FANO, . 1972. Paper Conferentie Regional Science Association,
Rotterdam

HUETING, R. 1971. Wat is de natuur ons waard. Wereldvenster,
Baarn

KOLM, S. C. 1972. Une suite à Justice et Équité: le fondamentalisme.
CEPRE MAP, Paris

LOCHT, L. J. 1970 a. Planalternatieven en beoordeling. Nota ICW
nr. 539

_____, 1970 b. Weighting utilities of different aspects of govern-
ment projects where incomes of those involved differ. Nota
ICW nr. 550

_____, 1972. Guiding principles for dealing with transfrontier
pollution; some tentative conclusions from experience of
project evaluation

MEER, G. J. VAN DER en J. B. OPSCHOOR. 1973. Multicriteria
Analyse - de Electra Methode. Uitgave Instituut voor Milieu
Vraagstukken V. U.

OPSCHOOR, J. B. 1971. Cost benefit analysis en Milieuverontreini-
ging

PFAFF, H. en A. PFAFF. 1970. Grants Economics: An evaluation
of governments policies. Wayne State Univ.

TINBERGEN, J. 1973. An interdisciplinary approach to the
measurement of utility or welfare. Universiteit Rotterdam

Bijlage: Reproductie van een deel uit een nota van PFAFF en PFAFF

A decision algorithm for public expenditures has to involve the maximization of benefits; it has to take account, at the same time, of a set of institutional constraints. As first approximations to a decision algorithm, methods of linear and non-linear programming may be employed.

The public decision maker's task involves the realization of a set of conflicting goals with generally complex trade-off functions. In practice the explicit preferences of the public decision maker are derived in negotiations by a group of people representing the interest of the community. The group decision process will frequently produce inconsistencies in those trade-off functions. Two alternative ways of defining these trade-off or community welfare functions may be conceived:

- (a) The function may be defined in terms of the goals specified by the decision (or policy) maker, or in terms of single operational measures on those goals.
- (b) Each goal may be hard to assess in terms of single operational indicator, and the function may be defined therefore in terms of a set of operational measures, representing, in fact, a functional term involving possibly more indicators than goals.

A first--admittedly oversimplified--model we can state in a slightly adapted form of a simplex problem: The linear welfare function to be maximized is

$$b_1 w_1 + b_2 w_2 \dots + b_m w_m$$

where w_j are the indicators of the community social welfare function and b_j the benefit per unit of the j^{th} indicator. The b_j 's are determined by the valuation of the decision makers and the matrix of $\frac{b_j}{b_k}$ represents the pairwise trade-offs between indicators; due to the linearity assumption, in this case a constant transformation between pairs of indicators is assumed.

This welfare function is to be maximized subject to the constraints

$$\sum_j a_{ij} w_j \leq c_i \quad j = 1 \dots m \quad n \geq m$$
$$w_j \leq 0$$

where $a_{ij} = \frac{\delta w_j}{\delta x_i}$, the marginal change in the j^{th} indicator associated with a marginal increase in expenditure of the i^{th} public program (due to the linearity assumption these partial derivatives are constants); c_i are the costs per \$ of expenditure, i.e. actual expenditure plus allotted administrative costs of the i^{th} public expenditure program.

This statement can be recognized readily as the dual of the following primal program:

$$\begin{array}{ll} \text{Minimize} & \sum_i c_i x_i \\ \\ \text{Subject to} & \sum_i a_{ij} x_i \geq b_j \\ & x_i \geq 0 \end{array}$$

The decision maker is also faced with a set of constraints in terms of total resource availability to different programs, which is expressed in the primal problem.

Solution of either of these problems, yielding identical results may be obtained by use of any conventional linear programming algorithm.

The conceptual weaknesses of this model are quite obvious:

The public decision maker is not likely to have preference functions involving linear tradeoffs between norms (or indicators). It is far more likely to assume diminishing marginal rates of substitution, and an overall concave welfare function. The latter may not hold in a dynamic view, where in fact, after attainment of a certain degree of satisfaction of all indicators, a hike in expectations may cause a gradual stepwise movement in the overall welfare function. In other words, marginal rates of satisfaction change over time.

Assuming a concave community welfare function with diminishing rates

of substitution between indicators, (however, retaining the assumption of linear constraints), we may formulate the problem as a constrained maximization problem of concave objective function,

$$\begin{aligned} & \text{maximize } f(w_1, w_2, \dots, w_m) \\ & \text{subject to } g_k(w_1, \dots, w_m) = 0 \quad k = 1, 2, \dots, n \\ \text{or } & \text{maximize } \phi(w, y) = f(w_1, w_2, \dots, w_m) + \sum_{k=1}^n y_k g_k(w_1, w_2, \dots, w_m) \end{aligned}$$

where $f(w_1, w_2, \dots, w_m)$ is our community welfare function, and $g_k(w_1, w_2, \dots, w_m)$ the set of n constraints; y_k are called Lagrangian multipliers; y_k are unknowns.

The solution is an unrestricted vector (w_1, w_2, \dots, w_m) obtained by setting the first partial derivatives of (w, y) equal to zero.

Kuhn and Tucker¹ proved that under certain qualifications a maximization problem in programming of a concave function may be solved by finding a saddle point (w, y) if the set of constraints is of the form,

$$w_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, m)$$

$$g_k(w_1, \dots, w_m) \geq 0 \quad (k = 1, \dots, n)$$

replacing the equality in the constraints of the original problem by an inequality and constraining w_j to be nonnegative.

Algorithms for solving certain non-linear programming problems have been developed in some variety. A discussion of any technique goes beyond the framework of this paper.

1.

For statement and proof of the Kuhn - Tucker Theorem under several conditions see [26]

**Programma van uitvoering van de afwegingsprocedure en toeleverend
onderzoek**

Bij het navolgende wordt het schema van afweging gevolgd zoals dit in nota 768 is gegeven. Er wordt aan herinnerd dat een onderscheid is gemaakt tussen gebruikers van water en van vervuilingsgelegenheid en een verder onderscheid tussen actief gebruik waarbij de betrokken groep zelf beslist en passief gebruik waarbij het gebruik verandert onder invloed van anderen, dus als een 'externality'.

Onderdeel 1: DOELSTELLING EN PROCEDURE

De formulering van de doelstelling en de operationalisering daarvan moet successief worden verbeterd naarmate onduidelijkheden blijken of nieuwe gezichtspunten worden geopend. Met name zal dit ook inhouden een behandeling van de doelstelling(en) die in andere studies over waterhuishouding zijn gebruikt.

De opzet voor de structuur van de afwegingsprocedure zal worden aangepast aan de hand van de ervaringen in het gebruik. Een en ander kan pas worden afgerond als de studie wordt afgerond (LOCHT, SPAINK).

**Onderdeel 2: PRODUKTIE EN BEVOLKING MET (EXANTE) VER-
BRUIKS- EN VERVUILINGSRAMINGEN**

Zowel het verbruik van water als de vervuiling hangen af van omvang en samenstelling van produktie en bevolking. In fig. 4 is aangegeven langs welke weg ramingen van watergebruik en vervuiling door bedrijven (fig. 4a) en privé huishoudingen (4b) tot stand kunnen komen.

2.1. Input-output matrix

Beide genoemde ramingsprocedures starten vanuit een 'input-output' matrix als vastlegging van de produktie structuur. Dit is een in de economie gangbare presentatie van de onderlinge leveringen van de bedrijfstakken en de leveringen aan de consumptie huishoudin-

gen, een en ander binnen en buiten het gebied. In de zogenaamde regionale rekeningen zijn deze matrixes voor Gelderland als geheel beschikbaar voor 1960 en 1965. Als bijlage is de input-output tabel voor 1960 toegevoegd. Voor Oost Gelderland zijn dergelijke tabellen niet beschikbaar, zodat zal moeten worden volstaan met een benadering; deze is wellicht het beste te verkrijgen door weging met de werkgelegenheid in Oost Gelderland met de grootheden voor Gelderland. Over dit onderzoek is overlegd met het ETI, maar er zijn geen afspraken gemaakt. De ratio van het introduceren van de input-output tabel is daarom voorlopig vooral dat een procedure wordt gegeven en relaties worden gebruikt zoals men die ook in de toekomst zal willen gebruiken. Bij informatie bij het CBS is namelijk gebleken dat:

- de regionale verbijzondering naar delen van de Provincie nu wel wordt gemaakt (het gebied Achterhoek omvat daarbij echter niet de delen die onder Arnhem en Nijmegen zijn gelegen; de regiogrenzing is als bijlage toegevoegd);
- niet de gehele tabel wordt gegeven maar alleen de randtotalen. Dit is echter voldoende voor het hier beoogde gebruik.

Een voorbeeld van het effect van het gebruik van deze tabel is dat de sectorale waterverbruikscoefficienten dan worden verwerkt - en bestudeerd - als de verhoudingen tussen waterverbruik en totale produktie of toegevoegde waarde, terwijl ze nu worden gegeven als een verhouding tot het aantal arbeidskrachten. Dit laatste geeft weer nieuwe prognose moeilijkheden in verband met de stijging van de arbeidsproductiviteit.

2.2. Gebruik vervuiling door bedrijven

Voor de bedrijven houdt het werk in blok 2 in dat naast de input-output tabel gebruik gemaakt wordt van een vector voor sectorale groei-indices, dat wil zeggen een schatting van de toekomstige groei per bedrijfstak (eveneens door het ETI op te stellen). Uit een en ander volgt dan de input-output matrix voor $t = 5$ (overleg v. Beek, C.P.B.). Dit wordt een ex ante raming genoemd omdat het een raming is waarbij nog geen rekening is gehouden met invloed van verandering in het waterbeheer zelf.

Als derde ingang zouden de sectorale verbruiks-coefficienten van het WOG worden gebruikt, dat wil zeggen het watergebruik gerelateerd

aan toegevoegde waarde (of produktie). Hierbij zal worden onderscheiden naar soorten verbruik (leidingwater, grondwater, oppervlakte water) zodat het een matrix is.

Als vierde ingang is zojuist bij het CBS beschikbaar gekomen een matrix van vervuilingscoëfficiënten (groep HUETING).

Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat hieronder ook valt het 'aktieve' watergebruik door de landbouw (beregening en reiniging van stallen) en de vuillozing van landbouw.

2.3. Gebruik en vervuiling door bewoners

De procedure voor de raming van het huishoudelijk verbruik (vgl fig. 4b) start ook vanuit de produktieprognose. Forensisme en arbeidsproduktiviteit in aanmerking nemend volgt de bevolkingsprognose (ETI, PPD) met kenmerken van de bevolking als inkomen en woningbezetting. Hierop worden de verbruikscoefficiënten voor huishoudelijk gebruik geënt volgens de nota van BOONSTOPPEL (RID) en vervuilingscoefficiënten voor de huishoudingen.

2.4. Gebruik en vervuiling door recreatie

De raming van recreatief gebruik en vervuiling start vanuit de bevolkingsprognose. De externe recreatiedruk in aanmerking nemend, volgen de recreatieplannen (PPD) die (actief) water gebruiken, dat wil zeggen de strandbaden. Hierop worden de verbruikscoefficiënten en vervuilingscoefficiënten toegepast waarover onderzoek is geëntameerd (opvolger BROUWER). Opgemerkt wordt nog dat het niet gaat om de vervuilingscoefficiënten per bader, maar per bad. dat wil zeggen wat eventueel vanuit het bad wordt geloosd op het openbare systeem.

2.5. Natuur

Gebruik en vervuiling door natuur is aan de vraagzijde niet aan de orde.

2.6. Ramingen voor $t = 10$ enz.

Voor drie vraagcategorieten is hierboven de verbruiksraming (exante) voor $t = 5$ aangegeven. Na aanpassing van produktie en bevolking aan de eisen vanuit het waterhuishouding model, volgt de werkelijk verwachte situatie in $t = 5$. Daarop volgt een nieuwe exante

berekening en wel naar $t = 10$ (aangegeven als 2A in fig. 3). Het waterhuishoudingprogramma wordt herhaald waarna weer ex ante naar $t = 15$ wordt geraamd; enz.

Onderdeel 3: NUTSFUNCTIE WATERGEBRUIK (de vraag naar water)

3.1. Nut en variatie in nut

Het voorgaande geeft dus puntschattingen voor vormen van het gebruik. Voor een (economische) beoordeling of meer of minder aan die bestemming moet worden toegewezen, is echter ook nodig een bepaling van het nut en de variatie in het nut (wanneer in die bestemming meer of minder wordt gebruikt). Dit laatste wordt hier aangeduid als de elasticiteit. Hierbij kan echter worden volstaan met een beperkt traject op de nutscurve rond het (ex ante) verbruik (vgl. fig. 3c).

Voorgesteld wordt de vraag naar water in te voeren als de volgende functies.

3.2. Vraagfunctie voor bedrijven.

De vraagelasticiteit voor water, welke is gekoppeld aan de lozing, is wat de industrie betreft in studie bij het RID. Wellicht moet het programma voorlopig draaien met schattingen van de uitkomsten van dat onderzoek. Het gaat hierbij om de schade (kosten) welke ontstaan wanneer minder water beschikbaar zou worden gesteld. De vraagelasticiteit voor actief watergebruik door de landbouw kan worden geschat uit de studies van Baars en Hellings over berekening. Er is nog niet vastgesteld wie dat zal doen. De vraagelasticiteit voor diensten (ziekenhuizen) is wellicht minder belangrijk.

3.3. Vraagfunctie voor huishoudelijk gebruik.

Literatuurstudie, hierover (USA) is reeds uitgevoerd door HAGEN. Voor Nederland zijn al berekeningen uitgevoerd door BOONSTOPPEL. Verdere bewerking van dit onderdeel is in voorbereiding met MEULENBERG (hoogleraar marktonderzoek LH).

3.4. Vraagfunctie voor actief watergebruik bij recreatie

Het gaat hier om gevallen dat men nog een keuze heeft tussen aanleggen of niet aanleggen en om de keuze tussen verversing en recirculatie (of vergroting waterareaal). Beschikbaar in Uiterwijk Winkel

(SBB, 1972) en onderzoek opvolger Brouwer.

3.5. Algemene nutsfunctie

Beoogd wordt om de elasticiteitsberekeningen te betrekken op water in de knelperioden (kneljaren). Deze knelperioden volgen voor- namelijk uit de kostenonderzoekingen en bepalen in wezen economisch verschillende soorten water. De knelperioden en de frequentie van voorkomen moeten worden opgegeven door de technische onderzoekers.

Het programma in blok 3 omvat behalve het bepalen van genoemde nutsfuncties ook het aggregeren tot een algemene nutsfunctie. Deze is een suboptimalisatie namelijk een optimale verdeling over soorten gebruik voor de diverse mogelijke kwantiteiten. Het is de omhullende van de punten die de opbrengstmogelijkheden aangeven.

Onderdeel 4: NUTSFUNCTIE GEBRUIK VERVUILINGSGELEGENHEID (de vraag naar vervuilingsgelegenheid)

4.1. Nut en variatie in nut

Uit blok 2 komen zoals aangegeven puntschattingen voor de vormen van vervuiling beschikbaar. Thans gaat het om berekeningen van de kosten of schaden en voorts om een berekening van de schade wanneer diverse soorten vervuiling - eventueel alleen in de knelperioden - anders zouden worden. Hierin is begrepen de mogelijkheid dat de producent of consument geen vuil meer produceert, maar ook de mogelijkheid dat hij zelf reinigt (de laagste van beiden bepaalt de kosten).

4.2. Vraagfunctie voor bedrijven

Onderzoek over de industrie is vervat in de eerder genoemde RID-studie. De functies voor vuillozing en die voor watergebruik zijn daarbij namelijk gekoppeld. De elasticiteit bij landbouw ten aanzien van vuillozing betreft de mest en daarmee vooral de varkenshouderij. Omdat voor dit aspect de puntschatting - in de nota Van SCHAIK - beschikbaar is, is deze elasticiteitsberekening als eerste taak voor SPAINK opgevoerd. Het lijkt zeer de vraag of de elasticiteit voor diensten kan worden achterhaald.

4.3. Gezinshuishoudingen

Voor de huishoudingen moet waarschijnlijk (voorlopig?) een inelastische vraag worden aangenomen.

4.4. Recreatie

De elasticiteiten in de vuillozing bij recreatie — op het openbare systeem — is aan de orde gesteld in de opdracht voor Brouwer en opvolger).

Onderdeel 5: MILIEU EN INFRASTRUCTUUR met (exante) leveringen van water en vervuilingsgelegenheid

Het milieu omvat hier de natuur, het wonen, de landbouw en de recreatie in het gebruiken van waterstanden en waterkwaliteit als milieugoederen. De werkzaamheden in dit blok omvatten behalve de milieukarteringen van VAN DER MAREL en GARDENIERS ook een beschrijving van het gebruik van het milieu door industrie, landbouw en recreatie en in principe ook het gebruik voor wonen. Voorts omvat het ook een beschrijving van de aanwezige infrastructuur in de zin van voorzieningen voor waterwinning (WOG) en zuivering (Zuiveringsschap) en de plannen tot $t = 5$.

Verder behoort hiertoe een beschrijving in technische zin van de huidige grond- en oppervlaktewater situatie (grondwater en oppervlaktewater modellen) met de technische consequenties voor eerder genoemde categorieën. Bij de behandeling van de waardebepaling onder 6 wordt dit milieugebruik toegelicht.

Mijns inziens moet groep C onderdeel 5 van het onderzoek met een rapport afronden.

Onderdeel 6: KOSTENFUNCTIE WATER (Aanbod water)

6.1. Algemeen

Behalve een beschrijving van soorten en kwantiteiten als milieufactoren, is een tabel nodig van de schaden (of voordelen) bij verandering van de waterhoeveelheden, dus van de aanbodelasticiteiten. Hiervoor zijn schadefuncties nodig voor de meergenoemde categorieën.

De - simulatie - programma's van groep C moeten worden gebruikt om de effecten te bepalen van uiteenlopende niveaus van waterproduktie. Voorgesteld wordt om na de vertaling in nut, uit de discontinue uitkomsten van de simulatie, door interpolatie een continue kostenfunctie te bepalen. Gedacht wordt aan afzonderlijke schadefuncties voor:

onttrekking aan grondwater	onttrekking door waterleidingbedrijf
onttrekking aan oppervlaktewater	onttrekking door gebruikers

6.2. Schade voor bedrijven

De schade voor de industrie bestaat uit het eventueel niet meer beschikbaar zijn van water voor eigen winning. Waarden, bij variaties in de eigen winningsmogelijkheden, zouden hier moeten worden geschat.

Voor landbouw volgt de schade in technische zin voor verschillende kwantiteiten van winning uit de technische modellen (RIJTEMA). Het is gebleken dat de waardebepaling van de technische schade moeilijkheden opleverd; daarom is hierover een onderzoek door FILIUS aan de orde gesteld.

6.3. Schade voor bewoners

Hier is de waardebepaling en elasticiteitsschatting nog een onderwerp van beraad.

6.4. Recreatie

De bepaling van de schadefunctie voor recreatie - gegeven een beschrijving van de recreatie als aangegeven in 5, en voorts gegeven een beschrijving van de variatie in oppervlaktewater - zal ev. door LOCHT en DAMEN worden uitgevoerd; voorshands kan daaraan nog niet worden begonnen.

6.5. Natuur

De waarderingssystemen van Van der Marel en Gardeniers dienen aangevuld met een waardering voor een zaak die vertaling naar nut mogelijk maakt. Overleg over het opnemen van een vertalingsgrootheid als m^3 een kamer per woning of douchegelegenheid heeft nog niet plaats gehad. Zo dit mogelijk is moet de waardering via het beleid lopen.

6.6. Infrastructuur veranderingen

De investeringskosten voor de waterwinning voor enkele alternatieven zijn - of dienen - te worden verstrekt door de WOG.

6.7. Algemene kostenfunctie

Ook behoort tot het onderzoek in dit blok het aggregeren van de kostenfuncties. Dit aggregeren is hier meer dan alleen optellen en zal een apart kostenminimalisatieprogramma vereisen omdat verschillende investeringsmogelijkheden samenhangen met verschillende schaden. Wellicht kan dit worden uitgevoerd door Van den NES en MULDER.

Onderdeel 7. KOSTENFUNCTIE VERVUILINGSGELEGENHEID

De taakstellingen zijn hier dezelfde als bij onderdeel 6 in die zin dat het hier gaat om schadefuncties voor de betrokken sectoren en kostenfuncties voor reiniging. Het aggregeren van deze functies is voorzien als een tweede taak voor Spaink. Wie de deelfuncties bepaald is mij niet voldoende bekend.

Onderdeel 8: SCHADEMINIMALISATIE

De uitvoering hiervan is nog niet voor te bereiden zolang de vorm van de functies niet bekend is.

Onderdeel 9: BELEIDSSIMULATIE

Discussie over de vorm van de beleidssimulatie moet nog plaatsvinden. Voorgesteld wordt om hieraan veel aandacht te geven, zodat de afweging komt te berusten op een injectie vanuit een democratische beslissing. Een jeugdparlement is wellicht de meest geschikte vorm.

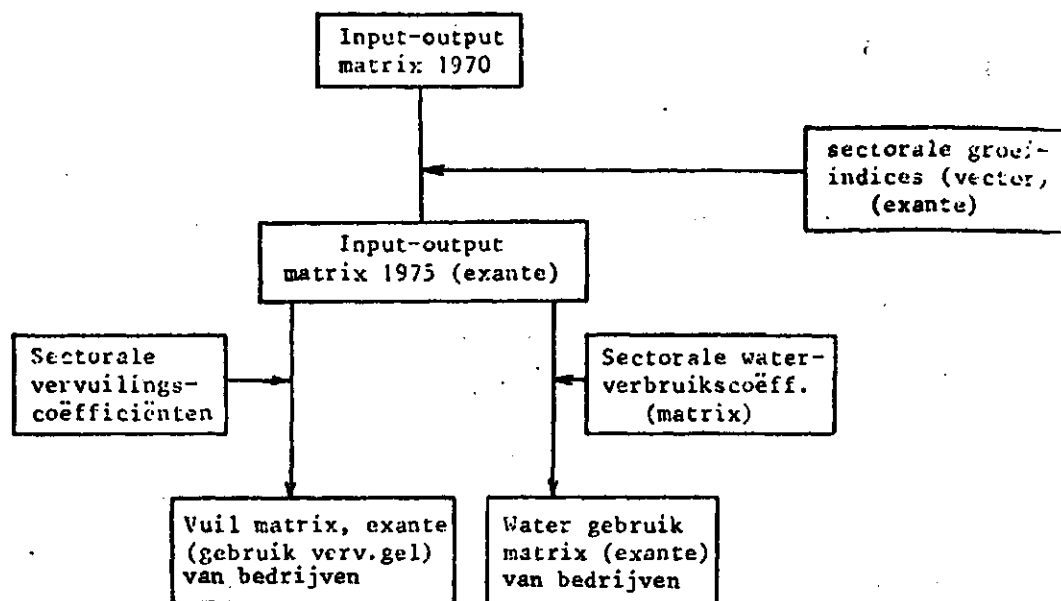


Fig. 4a. Blokschema raming watergebruik en vervuiling, (exante) door bedrijven

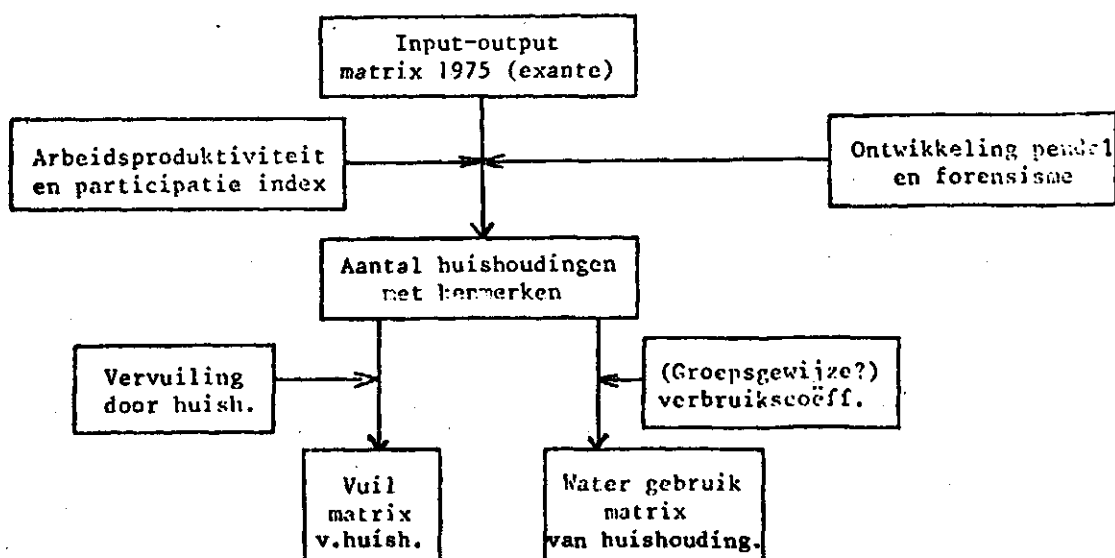


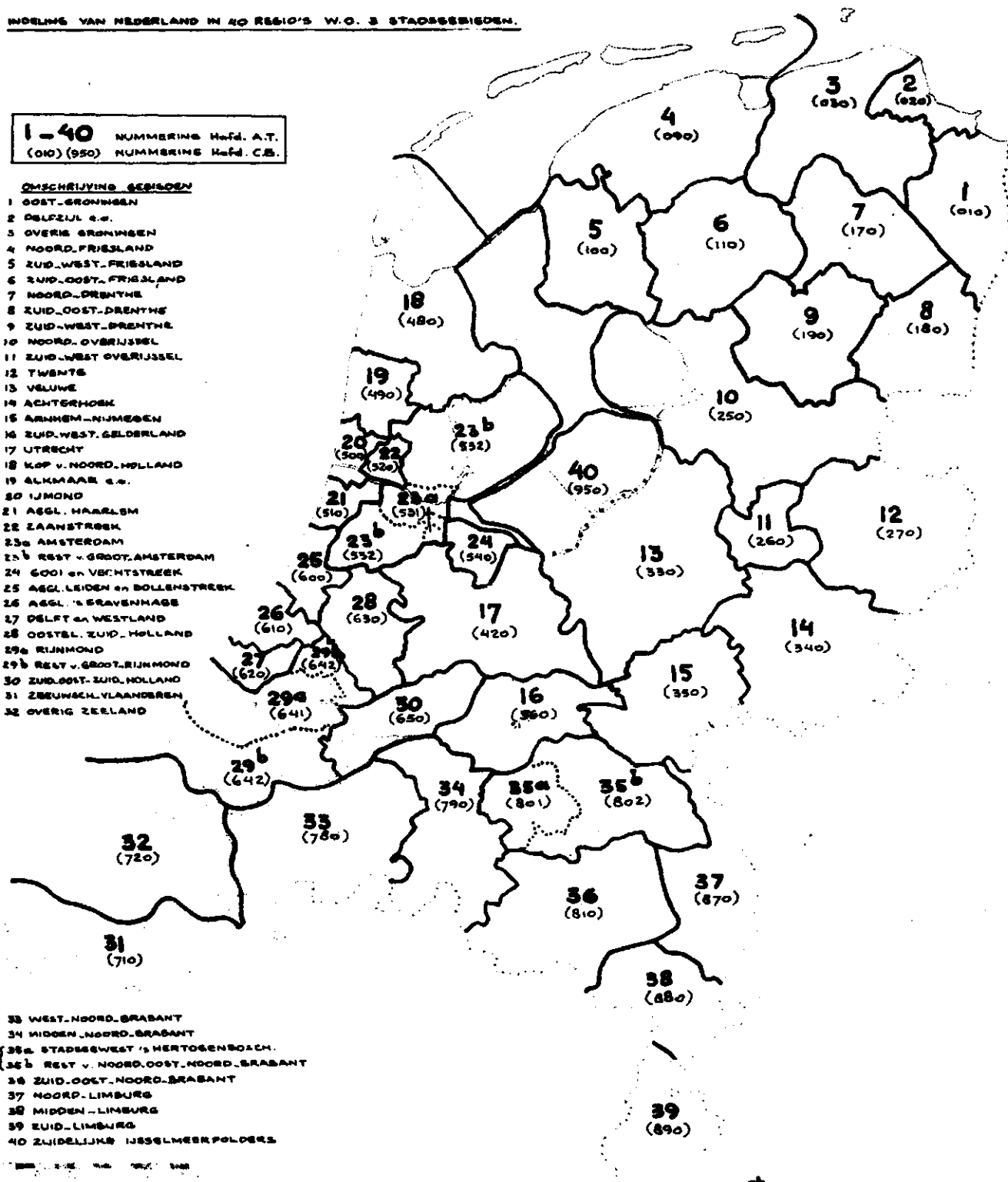
Fig. 4b. Blokschema raming watergebruik en vervuiling, (exante) door privé huishoudingen

INDELING VAN NEDERLAND IN 40 REGIO'S W.O. 3 STADSREGIO'S.

1-40 NUMMERING Hafd. A.T.
(010) (950) NUMMERING Hafd. C.B.

OMSCHRIJVING GEBIEDEN

- 1 OOST-GRONINGEN
- 2 DELFTZIJL e.o.
- 3 OVERIG GRONINGEN
- 4 NOORD-FRIESLAND
- 5 ZUID-WEST-FRIESLAND
- 6 ZUID-OOST-FRIESLAND
- 7 NOORD-DRENTHE
- 8 ZUID-OOST-DRENTHE
- 9 ZUID-WEST-DRENTHE
- 10 NOORD-OVERIJSEL
- 11 ZUID-WEST-OVERIJSEL
- 12 TWENTE
- 13 VELuwe
- 14 ACHTERHOK
- 15 ARNHEM-NIJMEGEN
- 16 ZUID-WEST-GLDERLAND
- 17 UTRECHT
- 18 KOP v. NOORD-HOLLAND
- 19 ALKMAAR e.o.
- 20 IJMOND
- 21 AEG. HAARLEM
- 22 ZAANSTREEK
- 23a AMSTERDAM
- 23b REST v. GROOT-AMSTERDAM
- 24 GOOI en VECHTSTREEK
- 25 AEG. LEIDEN en BOLLNSTREEK
- 26 AEG. GRAVENHAGE
- 27 DELFT en WESTLAND
- 28 OOSTEL. ZUID-HOLLAND
- 29a RIJMOND
- 29b REST v. GROOT-RIJMOND
- 30 ZUID-OOST-ZUID-HOLLAND
- 31 ZEEUWSEK. VLAANDEREN
- 32 OVERIG ZEELAND
- 33 WEST-NOORD-BRABANT
- 34 MIDDEN-NOORD-BRABANT
- 35a STADSGEWEST v. HERTOGENBOLCH
- 35b REST v. NOORD-OOST-NOORD-BRABANT
- 36 ZUID-OOST-NOORD-BRABANT
- 37 NOORD-LIMBURG
- 38 MIDDEN-LIMBURG
- 39 ZUID-LIMBURG
- 40 ZUIDELIJKE IJSSELMEERFOLDERS



Bylage 2

- 12 -

Greeping van de gemeenten per gebied	
14. ACHTERHOEK	
Aalten.....	
Bergh.....	
Boreulo.....	
Brummen.....	
Dinxperlo.....	
Destinchem.....	
Eibergen.....	
Gendringen.....	
Gerussel.....	
Groenlo.....	
Hengelo.....	
Bunnele en Keppel...	
Lichtenvoorde.....	
Lochem.....	
Neede.....	
Ruurlo.....	
Steenderen.....	
Verden.....	
Warnsveld.....	
Vehi.....	
Winterwijk.....	
Wisch.....	
Zelhem.....	
Zutphen.....	
Totaal.....	

Tabel 5. "Input-output" (tabel voor de provincie Gelderland 1) in 1960 (op basis van het verbruik; mln gld)

[illegible]